



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 33 26 316.7  
22 Anmeldetag: 21. 7. 83  
43 Offenlegungstag: 7. 2. 85

DE 3326316 A1

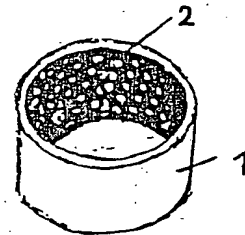
71 Anmelder:  
Schunk & Ebe GmbH, 6301 Heuchelheim, DE

72 Erfinder:  
Bodden, Werner, Dipl.-Ing., 6301 Heuchelheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Sintermetall-Lagerbuchsen mit auf der innenliegenden Lafoberfläche angeordneten Schmiermitteltaschen und Verfahren zu ihrer Herstellung

Sintermetall-Lagerbuchse 1 mit auf der innenliegenden Lafoberfläche 2 angebrachten Vertiefungen, die als Schmiermitteltaschen zur Aufnahme von Schmiermittel dienen. Die Vertiefungen sind vorzugsweise 0,2 bis 0,5 mm tief und können halbkugelförmig oder langgestreckt sein. Sie sind vorzugsweise symmetrisch auf der Oberfläche verteilt angeordnet. Die Sintermetall-Lagerbuchsen werden hergestellt durch die übliche Sintermetalltechnik, und anschließend werden in die innenliegende Lafoberfläche der Lagerbuchse mehrere Vertiefungen mittels eines in die Buchse eingeführten und nach dem Ausrichten mit einem Stempel aktivierten Prägewerkzeuges gleichzeitig eingedrückt. Als Prägewerkzeug verwendet man vorzugsweise eine hohlzylindrische Einrichtung mit radial beweglich angeordneten Kugeln, die durch einen in Zylinderachsrichtung in die Halteeinrichtung eingeführten Stempel nach außen zumindest teilweise über den Außenumfang des Hohlzylinders hinaus in die innenliegende Lafoberfläche der zu bearbeitenden Buchse gedrückt werden.



DE 3326316 A1

Patentanwälte  
Dr. Michael Hann  
Dr. H.-G. Sternagel  
Marburger Str. 38  
6300 Gießen

(1616) St/Se

Schunk & Ebe GmbH, Rodheimer Str. 59, 6301 Heuchelheim

Sintermetall-Lagerbuchsen mit auf der innenliegenden  
Laufoberfläche angeordneten Schmiermitteltaschen und  
Verfahren zu ihrer Herstellung

Patentansprüche

- 5 1. Sintermetall-Lagerbuchse mit Schmiermitteltaschen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auf der innenliegenden Laufoberfläche Ver-  
tiefungen zur Aufnahme von Schmiermitteln vorhan-  
den sind.
2. Sintermetall-Lagerbuchse nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vertiefungen 0,2 bis 1 mm, vorzugsweise  
0,2 bis 0,5 mm tief sind.
- 10 3. Sintermetall-Lagerbuchse nach Ansprüchen 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vertiefungen auf der Oberfläche symmetrisch  
verteilt angeordnet sind.
- 15 4. Sintermetall-Lagerbuchse nach Ansprüchen 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vertiefungen halbkugelförmig oder ellipsoid-  
förmig angeordnet sind.

5. Verfahren zum Herstellen von Sintermetall-Lagerbuchsen mit Schmiermitteltaschen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man in die innenliegende Lauffläche der Buchse  
5 mehrere Vertiefungen mittels eines in die Buchse  
eingeführten und nach dem Ausrichten aktivierten  
Prägewerkzeuges gleichzeitig eindrückt.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 daß man als Prägewerkzeug in einer hohlzylindrischen  
Halteeinrichtung radial beweglich angeordnete  
Kugeln verwendet, die durch einen in Zylinderachs-  
richtung in die Halteeinrichtung eingeführten  
Stempel nach außen zumindest teilweise über den  
15 Außenumfang des Hohlzylinders hinaus in die innen-  
liegende Lauffläche der Buchse gedrückt werden.
7. Verfahren nach Ansprüchen 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man die Lage des Prägewerkzeuges innerhalb  
20 der Buchse im aktivierten Zustand in Längsrichtung  
und/oder um die Buchsenlängsachse durch Verschieben  
oder Verdrehen ändert und langgestreckte Ver-  
tiefungen ausbildet.
8. Verfahren nach Ansprüchen 5 bis 7,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
daß man nach einer ersten Prägung das Prägewerk-  
zeug vom Druck entlastet, die Lage des Prägewerk-  
zeuges innerhalb der Buchse in Längsrichtung  
und/oder um die Buchsenlängsachse durch Verschie-  
30 ben oder Verdrehen verändert und danach eine wei-  
tere Prägung ausführt.

9. Verfahren nach Ansprüchen 7 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man mehrere Lageveränderungen des Prägewerk-  
zeuges mit ggf. anschließender Aktivierung des  
5 Prägewerkzeuges ausführt und dadurch die Form  
und/oder die Lage der Vertiefungen zueinander in  
der Lauffläche der Buchse verändert.
10. Prägewerkzeug zum Erzeugen von Vertiefungen in der  
innenliegenden Lauffläche von Sintermetall-Lager-  
10 buchsen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in Löchern in der Wand einer hohlzylindrischen  
Halteeinrichtung radial bewegliche Kugeln angeord-  
net sind, die durch einen in die hohlzylindrische  
15 Halteeinrichtung eingeführten Stempel radial nach  
außen gedrückt werden, so daß sie zumindest teil-  
weise über den Außenumfang der hohlzylindrischen  
Halteeinrichtung hinausragen.

Gegenstand der Erfindung sind Sintermetall-Lagerbuchsen mit an der innenliegenden Laufläche angeordneten Vertiefungen zur Aufnahme von höher viskosen Schmiermitteln und ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

- 5 Gleitlager aus Sintermetall, beispielsweise Sinter-  
eisen oder Sinterbronze, die einen Porenraum von  
etwa 15 bis 30% (bezogen auf das Gesamtvolumen der  
Lagerbuchse) aufweisen, sind grundsätzlich bekannt.
- 10 Durch die Füllung des Porenraumes mit einem Schmier-  
mittel ergeben sich selbstschmierende und wartungs-  
freie Gleitlager, die sich inzwischen einen festen  
Platz im modernen Maschinen- und Gerätebau erobert  
haben. Aufgrund ihrer Herstellungstechnik, der
- 15 spanlosen Formgebung durch Pressen und ggf. Kali-  
brieren, werden mit einem Minimum an Materialein-  
satz einbaufertige Lager hoher Maßgenauigkeit zur

5  
- 4 -

Verfügung gestellt, die vom Anwender keinerlei Nacharbeit mehr erfordern.

5 In vielen Fällen reicht der Porenraum dieser Sinter-  
lagerbuchsen als Schmiermittelreservoir aus. Da hoch-  
viskose Schmiermittel aus dem Porenraum nicht freigege-  
ben werden, können für dessen Füllung nur niedrig-  
viskose Schmiermittel eingesetzt werden. In den Fällen ,  
in denen unter Betriebsbedingungen die Kapillarkräfte  
nicht ausreichen, um die zum Ausbilden eines Schmier-  
10 mittelfilmes erforderliche Menge aus den Poren frei-  
zusetzen, sind zusätzliche oder andere Schmiermittel-  
speicher erforderlich. Dies ist auch der Fall, wenn  
durch hohe Flächenpressung ein niedrigviskoses Schmier-  
mittel keinen Film ausbildet und hochviskose Schmier-  
15 mittel verwendet werden müssen.

In DE-OS 29 13 708 sind Lagerbuchsen beschrieben,  
an deren tragender Lauffläche Schmiermitteltaschen  
zur Aufnahme eines Schmiermittels vorhanden sind.  
Die Lagerbuchsen werden aus einem entsprechend ge-  
20prägten Blechstreifen gerollt. Das beim spanlosen  
Umformen vor dem Rollen zur Buchse verdrängte  
Material bildet die außenliegenden Noppen. Die fer-  
tigungstechnisch bedingten Toleranzen von gerollten  
Lagerbuchsen sind jedoch für manche Zwecke nicht  
25 ausreichend.

Aus DE-OS 16 25 650 sind Sintergleitlager mit  
Schmiermittelspeicher bekannt. Ein solcher zusätz-  
licher Speicherraum wird beispielsweise dadurch  
geschaffen, daß das Lagergehäuse ausgehend von der  
30 Bohrung, die das Lager aufnehmen soll, eine ring-  
förmige Eindrehung erhält, die vor dem Einsetzen

der Lagerbuchse mit Schmiermittel gefüllt wird. Dabei kann entweder ein geeignetes Lagerfett oder ein mit Schmieröl getränkter Filzstreifen Verwendung finden. Die eingesetzte Lagerbuchse

5 schließt den Speicherraum ab, erlaubt jedoch mit ihrer Porosität den Ersatz verbrauchten oder verlorengegangenen Schmiermittels vom Reservoir her. Das Einarbeiten eines als Schmiermittelspeicher dienenden Hohlraumes in das Lagergehäuse, bei-

10 spielsweise durch Hinterdrehen, stellt einen zusätzlichen, kostenverursachenden Arbeitsgang dar. Deshalb wurde der Schmiermittelspeicher als Vertiefung bzw. umlaufende Ringnut in der äußeren Mantelfläche von im Spritzverfahren hergestellten

15 Lagerkörpern ausgebildet. In dieser Druckschrift ist angegeben, daß es mit den üblichen Preßverfahren nicht möglich ist, allseitig hinterschnittene Formlinge herzustellen, so daß eine spanabhebende Formgebung als weiterer Arbeitsschritt erforderlich ist.

20

Diese bekannten Lager haben jedoch den entscheidenden Nachteil, daß die Schmiermitteltasche auf der Außenseite der Buchse liegt und bei Fehlen ausreichender Kapillarkräfte nicht genügend

25 Schmiermittel auf die innenliegende Lafoberfläche der Buchse überführt wird, es unterbleibt die Ausbildung des erforderlichen Schmiermittelfilmes trotz des Schmiermittelspeichers.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Sintermetall-

30 Lagerbuchse und ein Verfahren zu ihrer Herstellung zu schaffen, die die Nachteile der bekannten Lager-

7  
- 6 -

buchsen mit Schmiermittelvorrat vermeidet und damit die bekannten Eigenschaften der Sinterlagerbuchsen verbessert.

5 Diese Aufgabe wird gelöst durch Sintermetall-Lagerbuchsen mit Schmiermitteltaschen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß auf der innenliegenden Lauf-  
10 oberfläche Vertiefungen zur Aufnahme von Schmiermitteln vorhanden sind. Bei den Schmiermitteln handelt es sich vorzugsweise um solche mit höherer Viskosität.  
15 Die Erfindung schließt auch ein Verfahren zum Herstellen von Sintermetall-Lagerbuchsen mit Schmiermitteltaschen ein, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man in die innenliegende Laufläche der Buchse  
mehrere Vertiefungen mittels eines in die Buchse eingeführten und nach dem Ausrichten aktivierten  
Prägewerkzeuges gleichzeitig eindrückt.

20 Ein bevorzugtes Prägewerkzeug zum Erzeugen von Vertiefungen in der innenliegenden Laufläche von Sintermetall-Lagerbuchsen ist dadurch gekennzeichnet, daß in Löcher in der Wand einer hohl-  
zylindrischen Halteeinrichtung radial bewegliche Kugeln angeordnet sind, die durch einen in Zylinder-  
25 achsrichtung in die Halteeinrichtung eingeführten Stempel nach außen zumindest teilweise über den Außenumfang des Hohlzylinders hinaus gedrückt werden können.

Mittels eines derartigen Prägewerkzeuges können auf der innenliegenden Lafoberfläche 0,2 bis  
30 1,0 mm tiefe Vertiefungen eingedrückt werden, die als an der Lafoberfläche liegende Schmiermitteltaschen fungieren. Vorzugsweise beträgt die Prägertiefe 0,2 bis 0,5 mm.

35 Die Vertiefungen sind auf der Oberfläche vorzugsweise symmetrisch verteilt angeordnet, es sind



jedoch auch asymmetrische Anordnungen möglich. Die Vertiefungen sind halbkugelförmig oder langgestreckt ellipsoidförmig ausgebildet. Die Vertiefungen können unterschiedlichen Abstand voneinander haben, wobei auch mehrere Vertiefungen in geringem Abstand voneinander eine Gruppe bilden können.

Langgestreckte Vertiefungen können in Längsrichtung oder längs des Umfanges, aber auch schräg verlaufen. Die Zahl und Größe und Lage der einzelnen Vertiefungen kann den speziellen Bedürfnissen der Gleitlagerbuchse und dem Schmiermittelbedarf angepaßt werden. Das Flächenverhältnis von Vertiefungen und tragender Fläche der Lagerbuchse ist variierbar und wird jeweils für den vorgesehenen Anwendungszweck der Buchse passend ausgewählt.

Vorzugsweise beträgt der Oberflächenanteil der Vertiefungen 10 % bis 30 % der gesamten Lauffläche der Lagerbuchse.

Sinterlager können aus Eisen, Eisenwerkstoffen, bei denen Eisen mit Kupfer und/oder Graphit kombiniert ist, oder aus Bronzen hergestellt werden. Die Werkstoffe ermöglichen die Herstellung von Lagerbuchsen unterschiedlicher Porosität, die zwischen 10 und 30 Vol.% des Materials betragen kann. Bevorzugt sind Porenvolumina von 15, 20 und 25 Vol.%.

Derartige Lager lassen sich mit einer Toleranzgenauigkeit von IT 5 herstellen. Aufgrund ihrer

9  
- 8 -

Porosität ist eine nachträgliche Prägung der innenliegenden Lauffläche der Lagerbuchsen möglich, ohne daß das verdrängte Material einen Wulst bildet und die glatte Innenoberfläche der Lagerbuchse verlorenght. Die nachträgliche Prägung von  
5 Schmiermitteltaschen in die innere Lauffläche der Lagerbuchsen ist sowohl bei dünnen als auch bei dickeren Lagerbuchsen ohne Toleranzveränderung möglich.

10 Die Herstellung der Sintermetall-Lagerbuchsen mit Schmiermitteltaschen erfolgt dadurch, daß man in die innenliegende Lauffläche der Buchse mehrere Vertiefungen mittels eines in die Buchse eingeführten und nach dem Ausrichten aktivierten Präge-  
15 werkzeuges gleichzeitig eindrückt. Als Prägewerkzeug verwendet man vorzugsweise eine hohlzylindrische Halteeinrichtung mit radial beweglich angeordneten Kugeln, die durch einen in Zylinder-  
20 achsrichtung in die Halteeinrichtung eingeführten Stempel nach außen zumindest teilweise über den Außenumfang des Hohlzylinders hinaus in die innenliegende Lauffläche der Buchse gedrückt werden.

Als besonders geeignete, bewegliche Prägekörper haben sich Kugeln erwiesen, es können jedoch auch  
25 anders geformte radial bewegliche Prägekörper zum Erzeugen der Vertiefungen in der Lagerbuchse verwendet werden. Je nach der Zahl der in der hohlzylindrischen Halteeinrichtung angeordneten beweglichen Prägekörper wird bei einem Prägevorgang,  
30 d. h. dem Eindrücken eines Stempels in das Innere der hohlzylindrischen Einrichtung, die entsprechende Anzahl von Vertiefungen in der Lagerbuchse

mittels der beweglichen Prägekörper erzeugt.

Das Prägewerkzeug kann aber auch eine geringere Zahl beweglicher Prägekörper aufweisen. In diesem Falle wird nach einem ersten Prägevorgang die Lage der Halteeinrichtung innerhalb der zu bearbeitenden Buchse durch Verdrehen um die Längsachse oder Verschieben in Richtung der Längsachse verändert und ein weiterer Prägevorgang ausgeführt. Durch mehrfaches Wiederholen der Prägevorgänge mit ein und demselben Werkzeug nach jeweiliger Lageveränderung läßt sich die Zahl der Vertiefungen im gewünschten Ausmaß erhöhen.

Eine weitere Variationsmöglichkeit für die Form der Vertiefungen besteht darin, daß man die Lage des Prägewerkzeuges innerhalb der zu behandelnden Buchse im aktivierten Zustand in Längsrichtung und/oder um die Buchsenlängsachse durch Verschieben oder Verdrehen ändert und langgestreckte Vertiefungen ausbildet. Wenn man nach einer ersten Prägung mit oder ohne Lageveränderung des Prägewerkzeuges im belasteten Zustand dieses vom Druck entlastet, die Lage des Prägewerkzeuges innerhalb der Buchse in Längsrichtung und/oder um die Buchsenlängsachse durch Verschieben oder Verdrehen verändert und danach weitere Prägungen ausführt, lassen sich unterschiedliche Formen von Vertiefungen innerhalb einer Buchse miteinander kombinieren, beispielsweise kugelförmige Vertiefungen mit längsgestreckten Vertiefungen oder Gruppen gleicher Vertiefungen mit Gruppen anderer Vertiefungen. So ist es beispielsweise möglich, eine kugelförmige Vertiefung sternförmig von schlitzförmigen Vertiefungen zu einer Gruppe auszubilden

und mehrere solcher Gruppen auf der Oberfläche anzuordnen.

5 Wenn man mehrere Lageveränderungen des Prägewerkzeuges mit ggf. anschließender Aktivierung des Prägewerkzeuges ausführt, können Form und Lage der Vertiefungen zueinander in der Lauffläche der Buchse beliebig verändert und variiert werden.

10 Durch die erfindungsgemäße Ausbildung von Sintermetall-Gleitlagern ist es möglich, derartige Gleitlager mit Fettschmierung zu versehen, die in der Lauffläche des Sintermetall-Gleitlagers in Schmier-  
15 taschen als Schmiermittelvorrat angeordnet ist. Die Ausbildung der Schmieraschen erfolgt erfindungsgemäß beim normalen Fertigungsprozeß der Herstellung  
20 von Gleitlagern mit einem zusätzlichen Prägewerkzeug nach dem Kalibrieren der Buchsen. Bei einer geeigneten Anzahl von beweglichen Prägekörpern werden die Schmieraschen mit einem Schlag hergestellt, so daß sich diese Arbeitsweise besonders  
25 für die Massenherstellung eignet. Aber selbst wenn eine Mehrfachprägung erforderlich ist, steigt der Zeitaufwand für das Einbringen von Schmieraschen im Verhältnis zur Gesamtfertigungszeit nur unwesentlich an.

25 Die erfindungsgemäße Ausführungsform der Buchsen bietet erhebliche Verbesserungsmöglichkeiten der bisherigen Laufeigenschaften von Sintermetall-Lagern. Zusätzlich zur Schmierung mit Öl durch  
30 Imprägnierung der Sintermetalle kann die Fettschmierung bei der Montage durch Einbringen der geeigneten hochviskosen Schmiermittel in die

5 Schmiertaschen erfolgen. Darüber hinaus sind alle Werkstoffkombinationen wie auch Zusätze von Festschmierstoffen möglich. Ggf. kann durch Imprägnierung der porösen Lager mit Kunstharz oder anderen Dichtungsmassen eine völlige Abdichtung der Poren erfolgen und nur Schmiermittel in die Taschen eingebracht werden.

10 Das Anbringen von Schmiertaschen ist auch bei den nur sintertechnisch herstellbaren Sonderformen wie Kalottenlagern oder Bördellagern möglich. Hauptsächlich werden jedoch zylindrische Lager, zylindrische Lager mit Bund und sogenannte Doppellager mit den erfindungsgemäßen Schmiermitteltaschen ausgerüstet.

15 Durch die hohe Maßgenauigkeit der Sintermetalltechnologie sind die erfindungsgemäßen Lagerbuchsen den gerollten, mit Schmiermitteltaschen versehenen Buchsen in den Fällen, in denen es auf hohe Maßgenauigkeit ankommt, überlegen.

20 Die Erfindung wird nun anhand von Figuren noch näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein zylindrisches Gleitlager 1 mit einer innenliegenden Lauffläche 2, in die die erfindungsgemäßen Vertiefungen zur Aufnahme von Schmiermittel eingebracht sind.

25 Figur 2 zeigt schematisch die Prägeeinrichtung in Füllstellung. Das zu bearbeitende Sintermetall-Lager 1 wird in die Einrichtung zwischen den Oberstempel 3 und die Werkzeugbüchse 4 eingebracht.

5 An die Werkzeugbüchse 4 schließt sich der Unterstempel 5 an. Konzentrisch im Unterstempel angeordnet ist das eigentliche Prägewerkzeug mit einer hohlzylindrischen Halteeinrichtung 7 mit den radial beweglich angeordneten Kugeln 8 als Prägekörper. In das Zentrum der Vorrichtung eingeführt ist bereits der Stempel 6, der Absätze mit unterschiedlichem Außendurchmesser aufweist.

10 In Figur 3 ist die Prägevorrückung in Prägestellung wiedergegeben. Der Oberstempel 3 hat die Sinterbuchse 1 in die Werkzeugbüchse 4 hineingedrückt, und der Unterstempel 5 übt einen Gegendruck auf die Buchse 1 aus, so daß diese festgehalten ist. Die Halteeinrichtung 7 mit den beweglichen Prägekörpern 8 ist bereits in die Prägeposition gebracht, der Stempel 6 befindet sich jedoch noch in Ausgangsstellung.

20 Figur 4 zeigt den eigentlichen Prägeschritt. Der Stempel 6 wird mit dem Teilstück mit größerem Durchmesser in die Halteeinrichtung 7 eingeführt und drückt infolge des größeren Durchmessers die in der Halteeinrichtung 7 angeordneten radial beweglichen Kugeln 8 nach außen, so daß sie über den Außenumfang der Halteeinrichtung 7 hinaus in die innenliegende Lauffläche der Sintermetallbuchse 1 eindringen und dort Vertiefungen ausbilden. In 25 Figur 4 ist ferner schematisch eine Antriebseinrichtung 9 wiedergegeben, mit der die Lage der Halteeinrichtung 7 relativ zur Sintermetallbuchse 1 verändert werden kann, um die Form der Vertiefungen zu verändern. 30

Wenn eine Mehrfachprägung mit dem gleichen Prägewerkzeug erfolgen soll, wird nach der ersten Prä-

14  
- 15 -

5 gung der Stempel 6 in die in Figur 3 wiedergegebene  
Stellung zurückgeführt, so daß die beweglichen  
Prägekörper 8 vom Druck entlastet sind, und in die-  
ser Stellung die Halteeinrichtung 7 relativ zur  
Sintermetallbuchse 1 verschoben oder verdreht und  
anschließend ein weiterer Prägevorgang, wie in  
Figur 4 wiedergegeben, ausgeführt durch Hinein-  
drücken des Stempels, so daß der Bereich mit  
größerem Durchmesser Druck auf die beweglichen  
10 Prägekörper 8 ausübt und diese radial nach außen  
verschiebt.

15 Figur 5 zeigt die Prägevorrichtung in geöffneter  
Stellung bereit zum Ausstoßen der auf der innen-  
liegenden Lauffläche mit Vertiefungen versehenen  
Sintermetallbuchse 1. Der Oberstempel 3 ist vom  
Unterstempel 5 abgefahren, und ebenso ist die Werk-  
zeugbüchse 4 zurückgezogen worden, so daß ein Aus-  
werfen der Sintermetallbuchse 1 möglich ist. Rück-  
gezogen sind ebenfalls die Halteeinrichtung 7 und  
20 der Stempel 6.

Die erfindungsgemäß einzusetzende Prägevorrichtung  
besteht aus einem Oberstempel 3, einem Unterstempel  
5 und einer Werkzeugbüchse 4 zur Lagerung und  
Halterung der zu bearbeitenden Buchse. Das eigent-  
25 liche Prägewerkzeug besteht aus einer hohlzylindri-  
schen Haltevorrichtung 7 für die radial beweglichen  
Prägekörper 8, die vorzugsweise Kugeln sind. Die  
Halteeinrichtung 7 weist einen Anschlußflansch für  
eine Bewegungseinrichtung 9 auf, mit der die  
30 Stellung der Halteeinrichtung 7 relativ zur zu be-  
handelnden Sintermetallbuchse 1 fixiert und bei Be-  
darf auch verändert werden kann. Lageveränderungen

15  
- 14 -

durch Verschieben in Längsrichtung oder Verdrehen um die Längsachse herum sind sowohl bei eingedrücktem Stempel 6 und damit in Arbeitsstellung aktivierten Prägekörpern 8 möglich als auch bei teilweise zurückgefahrenem Stempel 6 mit nicht aktivierter Stellung der Prägekörper. Die hohlzylindrische Halteeinrichtung 7 für die eigentlichen Prägekörper 8 ist vorzugsweise eine Metallhülse mit entsprechenden Löchern zur Aufnahme der Prägekörper. Beispielsweise kann es sich um eine Art Axiallager handeln, in das die radial beweglichen Kugeln als Prägekörper durch einen Prägevorgang eingesetzt und radial beweglich fixiert werden. Um das Einführen der Halteeinrichtung in die zu behandelnde Sintermetallbuchse zu ermöglichen, ragen die Prägekörper, vorzugsweise Kugeln, im unbelasteten Zustand nicht über den Außenumfang der Halteeinrichtung hinaus, sie ragen in dieser Stellung vielmehr in das Innere der hohlzylindrischen Halteeinrichtung. Durch Eindrücken eines Stempels, dessen Außendurchmesser geringfügig kleiner ist als der Innendurchmesser der hohlzylindrischen Halteeinrichtung, werden die Kugeln radial nach außen gedrängt und ragen im druckbelasteten Zustand über den Außenumfang der Halteeinrichtung hinaus und erzeugen in dieser Stellung entsprechende Vertiefungen in der coaxial die Einrichtung umgebenden Sintermetall-Lagerbuchse. Das Material der Prägekörper wird in der Härte auf die Festigkeit der zu bearbeitenden Sintermetallbuchsen abgestimmt. Im allgemeinen sind gehärtete Stahlkugeln als Prägekörper ausreichend stabil und fest genug.



16  
- 15 -

- Die als Prägekörper verwendeten Kugeln können einen Durchmesser von 0,5 mm bis 5 mm haben. Der Abstand der einzelnen Kugeln in der Halteinrichtung beträgt vorzugsweise 1 mm bis
- 5 10 mm. Die Halteinrichtung in Form einer hohlzylindrischen Buchse hat eine an den Kugeldurchmesser angepaßte Wandstärke zwischen 0,3 mm bis 10 mm, so daß die Kugeln bis zu 1 mm über den Außenumfang hinausragend herausgedrückt werden können.
- 10

17  
- 16 -

Bezugszeichenliste

- 1 Sintermetall-Lagerbuchse
- 2 innere Lauffläche der Lagerbuchse
- 3 Oberstempel
- 4 Werkzeugbüchse
- 5 Unterstempel
- 6 Prägenadel oder Prägestempel
- 7 Halteeinrichtung
- 8 bewegliche Prägekörper
- 9 Vorrichtung zum Verschieben und Verdrehen der  
Halteeinrichtung

Fig. 4

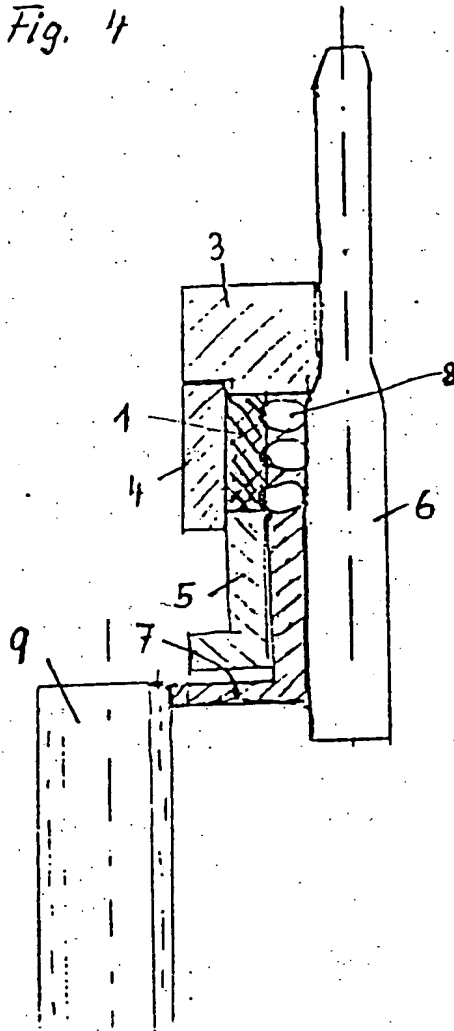
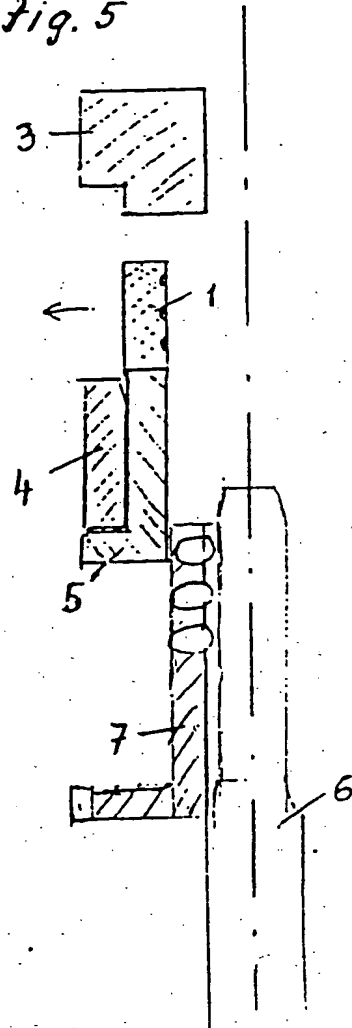


Fig. 5



Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

33 26 316  
F 16 C 33/10  
21. Juli 1983  
7. Februar 1985

- 13 -

Fig. 1

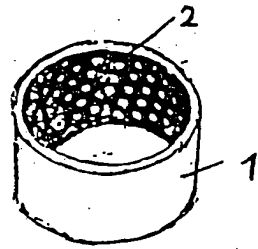


Fig. 2

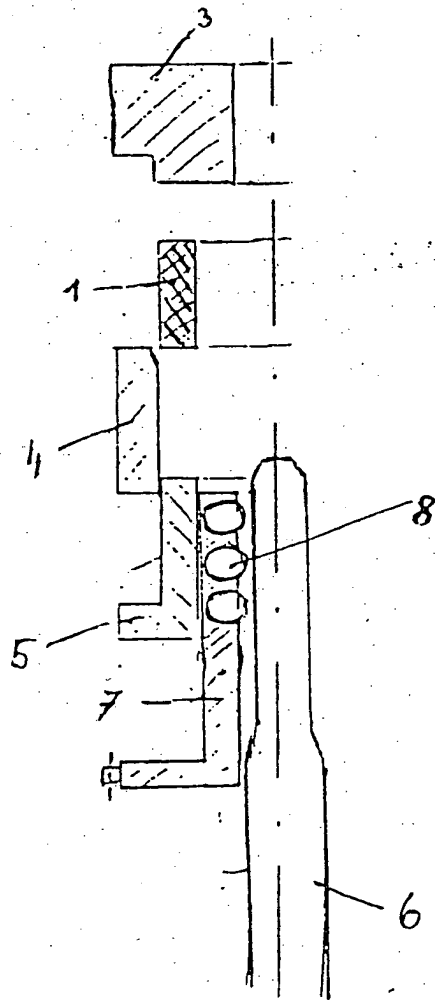


Fig. 3

